

УДК 621.396.67

ТОЛКАЧЁВ А. В., ДУБРОВКА Ф. Ф.

**ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ МАЛЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ АНТЕНН МЕТОДОМ
ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОКА И ЗАРЯДА**

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. Метод интегральных уравнений относительно тока и заряда [1] применен для численного электродинамического анализа характеристик излучения и согласования параболических антенн с диаметром рефлектора от $0,5$ до 10λ . В отличие от токового метода в приближении физической оптики, учтено влияние облучателя на диаграмму направленности рефлектора, влияние рефлектора на согласование облучателя и корректно учтен вклад заднего излучения облучателя в диаграмму направленности, формируемую рефлектором. Предложена новая модель представления параболической поверхности в виде ее квадратичной аппроксимации, обеспечивающая практически равномерную сетку разбиения и минимум в $2,5$ раза меньше граничных элементов, чем общепринятое представление через фигуру вращения, при одинаковом коэффициенте дискретизации. При помощи созданного программного пакета *crystal_U* рассчитаны и построены зависимости коэффициента направленного действия антенны от размера рефлектора ($0,5$ – 10λ) для шести вариантов отношения фокусного расстояния к диаметру рефлектора. Результаты расчетов подтверждены известными экспериментальными данными

Ключевые слова: электрически малая параболическая антенна, численный электродинамический анализ, квадратичная аппроксимация поверхности, токовый метод, уточненный токовый метод в приближении физической оптики

ВСТУПЛЕНИЕ

Происходящий в настоящее время массовый переход к эфирному телевидению высокой четкости (ТВВЧ) вызывает заинтересованность абонентов, проживающих в районах, отдаленных от телецентров, в широкополосных сильно направленных антеннах дециметрового диапазона. Одним из возможных решений для приема эфирного ТВВЧ является малогабаритная рефлекторная антенна параболического типа.

Известно, что направленность излучения параболической антенны определяется, в первую очередь, электрическими размерами ее апертуры и для диапазона ТВВЧ (470–862 МГц) массогабаритные параметры такой антенны могут быть весьма велики при

низкой эффективности использования поверхности рефлектора. Поэтому возникает задача точного расчета и оптимизации характеристик излучения и согласования малых параболических антенн (диаметр рефлектора от $0,5\lambda$, где λ — длина волны излучения в свободном пространстве) с целью достижения максимальной эффективности использования поверхностей рефлекторов.

Известно, что для апертурных антенн приближенные математические методы расчета, основанные на оптических свойствах радиоволн, тем точнее, чем больше электрические размеры излучающей структуры. В частности, для параболической антенны длинноволновой границей применимости приближения физической оптики при токовом методе расчета